

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

EDUARDO JOSÉ MATOS FELIPE

**A DINÂMICA DA INOVAÇÃO NO SETOR FRIGORÍFICO BOVINO DE MATO
GROSSO DO SUL: UMA VISÃO NEO-SCHUMPETERIANA DA MUDANÇA
TÉCNICA**

Campo Grande – MS

2022

EDUARDO JOSÉ MATOS FELIPE

**A DINÂMICA DA INOVAÇÃO NO SETOR FRIGORÍFICO BOVINO DE MATO
GROSSO DO SUL: UMA VISÃO NEO-SCHUMPETERIANA DA MUDANÇA
TÉCNICA**

Monografia apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de graduação em Ciências Econômicas, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Roberto Gabriani.

Campo Grande – MS
2022

RESUMO

A inovação, no contexto econômico, é definida por muitos autores como um fato novo que surge no meio produtivo - seja um produto, processo, fonte de insumos, mercado ou organização industrial - e que possibilita uma evolução econômica, tanto no âmbito macroeconômico quanto microeconômico, constituindo-se no principal elemento de concorrência capitalista e na fonte de desenvolvimento econômico, tornando-se em um fator de fundamental importância a ser analisado. O presente trabalho tem por objetivo identificar e descrever as principais inovações adotadas pelo setor frigorífico bovino em Mato Grosso do Sul nos últimos anos, bem como identificar a maneira em que se dá a dinâmica tecnológica no setor. Para tanto, busca-se subsídios nas principais obras da economia da inovação, desde as contribuições clássicas, até trabalhos mais recentes. Conclui-se, a partir dos estudos teóricos e dos resultados encontrados, que o setor frigorífico se aproveita de sua posição no mercado global para realizar intercâmbios tecnológicos e utiliza das inovações, principalmente, visando a redução de custos e melhoria da qualidade do produto com vistas ao atendimento de mercados cada vez mais exigentes.

Palavras chave: Inovação. Setor frigorífico bovino. Mato Grosso do Sul. Schumpeter. Neo-schumpeterianos.

ABSTRACT

Innovation, in the economic context, is defined by many authors as a new fact that arises in the productive environment - whether a product, process, source of inputs, market or industrial organization - and that enables economic evolution, both in the macroeconomic and microeconomic spheres, constituting the main element of capitalist competition and the source of economic development, becoming a factor of fundamental importance to be analyzed. The present work aims to identify and describe the main innovations adopted by the beef meatpacking sector in Mato Grosso do Sul in recent years, as well as to identify the way in which the technological dynamics in the sector takes place. In order to do so, subsidies are sought in the main works of innovation economics, from classic contributions to more recent works. It is concluded, from the theoretical studies and the results found, that the refrigeration sector takes advantage of its position in the global market to carry out technological exchanges and uses innovations, mainly, aiming at reducing costs and improving product quality with a view to meet increasingly demanding markets.

Keywords: Innovation. Beef meatpacking sector. Mato Grosso do Sul. Schumpeter. Neo-Schumpeterians.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Combinações das inovações quanto à produção, uso e atividade principal da firma	23
Figura 1 – As ligações tecnológicas entre as diferentes categorias de firmas	26
Tabela 1 – Estabelecimentos e empregabilidade do setor frigorífico de Mato Grosso do Sul	40
Gráfico 1 – Quantidade de animais abatidos (cabeças) e peso da carcaça (toneladas)	41
Gráfico 2 – Quantidade (em quilogramas) e valor (em dólares) exportado de carne bovina por Mato Grosso do Sul	41
Quadro 2 – Estabelecimentos frigoríficos em Mato Grosso do Sul	42

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 – A DINÂMICA DAS INOVAÇÕES E DO PROGRESSO TÉCNICO	11
1.1 – A Evolução do Pensamento Schumpeteriano	11
1.2 – O Enfoque Neo-Schumpeteriano da Mudança Tecnológica.....	20
2 – CARACTERÍSTICAS DO SETOR FRIGORÍFICO BOVINO NA ECONOMIA DE MATO GROSSO DO SUL E O PROGRESSO TÉCNICO RECENTE	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	49

INTRODUÇÃO

Historicamente o Brasil é um país em que a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias e até mesmo novas técnicas são desenvolvidas com um significativo apoio de universidades e centros de pesquisas.

Quando não se utiliza de criações nacionais, como muito acontece, as inovações são de fontes estrangeiras; ou seja, até hoje as empresas nacionais incorporam muito conhecimentos em seus processos produtivos, conhecimentos estes obtidos através dos mecanismos de difusão tecnológica disseminada a partir do estrangeiro, o que acaba criando certa dependência para o desenvolvimento de determinadas atividades.

Desta forma, o setor frigorífico brasileiro, mas sobretudo o sul-mato-grossense, por se espelhar em partes no modelo norte-americano, absorve muitos conhecimentos tecnológicos originários daquele país, estando esse comportamento muito relacionado aos incentivos que são dados ao empresariado brasileiro para importação de capital produtivo e de técnicas de produção.

De suma importância para a economia brasileira e uma das principais atividades produtivas de Mato Grosso do Sul, o setor frigorífico bovino é responsável por movimentar milhões de dólares todos os anos, além de gerar empregos, direta e indiretamente, para parte significativa da população do estado. No cenário internacional, o Brasil historicamente ocupa posições de destaque no ranking dos países exportadores de produtos resultantes da atividade frigorífica bovina, sendo um dos maiores produtores e detentor de um dos maiores rebanhos bovinos.

No contexto estadual, Mato Grosso do Sul foi o segundo maior produtor de carne no país durante o ano de 2020, totalizando quase 3,5 milhões de animais abatidos. Em exportação, o estado gerou um saldo de US\$ 700 milhões de dólares, sendo o terceiro produto mais exportado, com 12% de participação nas exportações nacionais de produtos da atividade frigorífica bovina.

Segundo a literatura econômica inspirada na abordagem neo-schumpeteriana, a inovação tecnológica tornou-se um dos principais instrumentos de concorrência pelos ganhos de produtividade dela decorrentes, possibilitando sustentar a elevação da participação do setor no comércio internacional. Nesse sentido, a inovação

tecnológica tornou-se uma das principais engrenagens para o desenvolvimento econômico. Diante disso, é imperativo um esforço acadêmico que busque entender o processo inovativo implementado pelas empresas do setor frigorífico do Estado a partir de caracterização das inovações por elas implementadas; portanto, o trabalho toca em uma importante questão que não apenas está em contínua evolução, mas é de fundamental importância para o desenvolvimento local.

Tendo em vista a relevância do tema inovação para qualquer que seja o segmento econômico, somado a essencialidade do crédito para a realização desta, como bem destacou Schumpeter (1961, 1997) e toda abordagem neo-schumpeteriana nele inspirada, presente nos principais trabalhos que envolvem o assunto, o presente trabalho tem por objetivo central identificar as inovações tecnológicas implementadas no setor frigorífico bovino no estado de Mato Grosso do Sul.

Para entendermos qual o nível de intensidade tecnológica no atual contexto frigorífico bovino sul-mato-grossense, devemos, antes de tudo, entender como se organiza o setor, desde a concentração espacial, indicadores de emprego, exportações. Além disso, listar as principais inovações e em quais tipos se dão com maior frequência, seja em aprimoramento de máquinas e equipamentos, mão de obra ou outros. Nesse sentido, o presente estudo tem como questão problemática básica tentar identificar quais as principais inovações tecnológicas implementadas pelas empresas do setor frigorífico bovino sul-mato-grossense.

Podemos dizer que, *a priori*, o setor frigorífico bovino sul-mato-grossense tem implementado importantes mudanças tecnológicas em seus processos produtivos e de comercialização ao longo dos últimos tempos, o que tem possibilitado consolidar-se como um dos mais importantes setores produtivos do Estado e contribuído para o desenvolvimento econômico regional.

Para tanto, faz-se necessário de imediato um levantamento bibliográfico relacionado aos temas da inovação tecnológica com o objetivo de sistematizar o conhecimento referente ao papel da inovação tecnológica no desenvolvimento do setor frigorífico do Estado de Mato Grosso do Sul e levantar informações referentes às inovações no setor frigorífico bovino em Mato Grosso do Sul, bem como analisar as informações coletadas relativas às principais inovações tecnológicas implementadas pelas empresas do setor estudado.

Para cumprir com os objetivos pretendidos, será utilizado o método de pesquisa descritiva com a finalidade de analisar a forma como o setor frigorífico bovino de Mato Grosso do Sul implementa inovações tecnológicas, através de um estudo dos principais autores e trabalhos sobre o tema da inovação.

Dessa forma, o trabalho será baseado em estudos de autores pertencentes o pensamento schumpeteriano e neoschumpeteriano, tais como Schumpeter (1934; 1942), Pavitt (1984) e Pelaez e Szmrecsányi (2006), entre outros pensadores que legaram enorme contribuição para a discussão do tema da inovação e suas interfaces em termos do desenvolvimento teórico.

Para responder nossa pergunta, primeiro far-se-á levantamentos bibliográficos que compreendem os temas da inovação tecnológica e seu papel no processo de concorrência capitalista e no desenvolvimento do setor frigorífico em Mato Grosso do Sul, para prosseguir com o referencial teórico, em que sistematizará o conhecimento obtido através da literatura consultada.

Partindo das definições e conceitos estudados através dos trabalhos consultados ao longo da pesquisa, o trabalho finalmente analisará as informações obtidas ao longo da pesquisa, isto é, o perfil das inovações tecnológicas implementadas, isso pelo ponto de vista teórico.

O estudo terá caráter essencialmente qualitativo, com destaque para a observação e análise de dados, ao mesmo tempo que será primordial a convergência entre o observado e a teoria presente na bibliografia estudada.

O trabalho está estruturado da seguinte forma. Na primeira seção será realizada uma discussão, pautada no pensamento de Schumpeter, em relação às inovações, bem como sua evolução enquanto pensador e as distinções entre as obras, compreendendo os conceitos de inovação e seu papel no desenvolvimento e evolução econômica. Também será realizada uma análise das discussões mais recentes acerca das mudanças tecnológicas, da perspectiva do pensamento neoschumpeteriano, de forma a complementar as ideias embrionárias de Schumpeter sobre a complexidade das inovações. Na segunda seção, será introduzida a importância do setor frigorífico bovino para a economia sul-mato-grossense, isso por meio da apresentação de indicadores consolidados de fontes governamentais, como IBGE, Ministério da Economia e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Dando sequência a segunda seção, serão apresentadas e discutidas as principais inovações adotadas recentemente no setor frigorífico bovino sul-mato-grossense,

além de destacar como ocorrem as mudanças tecnológicas no setor, suas principais fontes de inovações, os conhecimentos apropriados e os principais agentes envolvidos no processo inovativo do setor analisado. Por fim, serão apresentadas as considerações finais.

1 – A DINÂMICA DAS INOVAÇÕES E DO PROGRESSO TÉCNICO

A inovação, do ponto de vista econômico, possui um conceito amplo, que pode ser desde as definições mais intuitivas, como o desenvolvimento de tecnologias sofisticadas, até aquelas menos intuitivas, como o acesso a novos mercados ou fontes de matérias-primas.

Por muito tempo, autores da economia consideraram a tecnologia como fator exógeno, por esse motivo seu estudo era pouco difundido, no entanto, a fim de entender o fenômeno do desenvolvimento econômico e a concorrência capitalista, a partir do século XX autores da economia passaram a entender como necessário a criação e difusão de tecnologias.

Tendo Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) como um dos pioneiros da economia da inovação, o autor buscou em seus trabalhos, que têm início antes mesmo da Primeira Guerra Mundial, explicar o que são as inovações, bem como a maneira como são desenvolvidas e seus efeitos na economia.

Mais recentemente, a partir dos estudos de Schumpeter, surgiram diversos autores preocupados com a inovação, com um enfoque maior em firmas, já que elas são os principais agentes das inovações, ampliaram o entendimento das inovações, correlacionando outros fatores como cooperação, troca e acúmulo de informações e conhecimentos, autores esses que mais tarde foram chamados de neo-schumpeterianos.

Nesse sentido, as próximas subseções discutem as principais contribuições dos autores da economia da inovação, sendo a primeira focada na trajetória de Schumpeter, expondo suas principais obras, e a segunda subseção voltada para os neo-schumpeterianos e os conceitos mais pertinentes para o avanço do presente trabalho.

1.1 – A Evolução do Pensamento Schumpeteriano

Quando se fala em inovação é imprescindível reportar às contribuições de Schumpeter, que veio a inspirar outras escolas de pensamento. Em seu livro Teoria do Desenvolvimento Econômico de 1926, temos o primeiro grande postulado do autor sobre o tema, em que a inovação é referida como “nova combinação”, que persiste por todo o decorrer da obra. Nova combinação nada mais é que – como o próprio

nome sugere – combinações novas de fatores já existentes e utilizados no âmbito produtivo, mas agora de uma forma inédita, resultando em novas mercadorias, novas formas de produzir e de comercializar ou mesmo novos usos para mercadorias já existentes.

Logo no segundo capítulo de *A Teoria do Desenvolvimento Econômico* (TDE) o autor destaca a importância da inovação como mecanismo para viabilizar o desenvolvimento econômico, não apenas o crescimento¹, em uma economia capitalista. Deixa evidente ainda que a inovação e seu processo de difusão interligados constituem as engrenagens que possibilitam as economias capitalistas a alcançarem um maior nível de desenvolvimento econômico e social na medida em que permite a essas economias um avanço não apenas quantitativo, mas fundamentalmente qualitativo. Além disso, o autor destaca a importância dessas inovações surgirem de dentro do sistema de forma endógena, pois destaca que à medida que as mudanças vêm de fora, o sistema é apenas um seguidor, adaptando-se às mudanças interpostas, mantendo-se no estágio de reprodução do fluxo circular. O que de fato caracteriza uma nova combinação para o autor no TDE são inovações que não se originam das vigentes, pois essas são consideradas apenas e tão somente como aperfeiçoamentos que não geram o fenômeno do desenvolvimento.

Dessa forma, Schumpeter tipifica as inovações em 5 diferentes categorias, assim sendo:

- 1) Introdução de um novo bem [...] ou de uma nova qualidade de um bem. 2) Introdução de um novo método de produção [...] baseado numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria. 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não. 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou teve que ser criada. 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (SCHUMPETER, 1997, p. 76).

Quem implementa essas funções, segundo Schumpeter (1997), é o empresário inovador, agente fundamental no processo de mudanças e para o desenvolvimento econômico, sem o qual este não aconteceria. O autor explica que empresário não se

¹ Para Schumpeter (1926), há uma distinção clara entre crescimento econômico e desenvolvimento econômico, sendo que o primeiro é fruto de algumas inovações que surgem gradativamente, propiciando mudanças de natureza mais quantitativas, enquanto o segundo surge de forma brusca e descontínua, gerando mudanças de natureza mais qualitativas, estruturais e profundas no sistema econômico.

trata de um mero dono de empresa, ou capitalista proprietário de meios produtivos ou de capital, mas sim de um indivíduo com capacidade empreendedora que pode ou não ser o dono da empresa, que pode ou não ocupar cargo de diretoria, mas que se caracteriza sobretudo por ser quem cria algo novo movido pelo seu espírito criativo. Nessa visão, a figura do empresário não se trata de um cargo administrativo-gerencial, mas sim de um estado temporário, que pode terminar assim que o indivíduo deixa de implementar inovações, perdendo, desse modo, o status de empresário, se mantendo apenas como administrador de recursos produtivos. Dessa maneira, há em Schumpeter um corte transparente entre o empresário, cujo resultado e consequências de suas funções provoca transformações no sistema econômico, levando ao desenvolvimento, e o administrador, aquele que simplesmente faz a gestão dos recursos produtivos existentes e, portanto, não desempenha papel algum no processo de desenvolvimento. Nesse sentido, há uma distinção clara entre empresário e administrador, sendo que o empresário é um líder no sistema capitalista devido às inovações implementadas pelo mesmo no mercado, que desbrava novas trilhas e atrai diversos imitadores, de forma que esses últimos, a se estabelecerem no mercado através de investimentos de imitação, vão minando os lucros das inovações dos primeiros a se instituírem no mercado provenientes até os lucros de monopólio deixarem de existir. Contudo, o resultado final será o sistema econômico operando em um estágio de desenvolvimento maior que o prevalecente antes da inovação acontecer.

Para Schumpeter do TDE, o empresário e sua inovação nem sempre são provenientes de empresas bem estabelecidas no mercado. Inclusive, para o autor, as empresas dão início aos negócios a partir de sua inovação, quando então tem-se o surgimento de uma nova empresa e um novo produto sendo lançado no mercado. Esse processo tem como resultado a abertura de um novo um novo mercado até então não existente e, por conseguinte, em decorrência e associado a isso, acaba emergindo também o empresário inovador. Para figurar tal afirmação, o Schumpeter utiliza do exemplo das diligências que foram substituídas por linhas férreas, em que os empresários idealizadores dos trens não eram do ramo das diligências, exemplificando com isso o surgimento, em simultâneo, de novo produto, novo mercado e do empresário do novo sistema de transporte – o ferroviário – que ao permitir, à época de uma economia inglesa em pleno desenvolvimento industrial,

distribuir mercadorias em escala maior e acessar mercados mais longínquos e em menor tempo, possibilitou a ampliação e abertura de novos mercados.

Além do empresário inovador, um outro elemento necessário para se empreender inovações é a figura dos bancos com o fornecimento de crédito², no qual estas instituições passam a desempenhar um papel de fundamental importância. A trajetória que permitiu a evolução do sistema capitalista até o seu estágio atual de desenvolvimento foi estruturada sobre o mecanismo de assunção de dívidas pelos empresários inovadores para fazer frente à exploração de oportunidades de negócios que decorriam do surgimento de inovações tecnológicas. Podemos inclusive referenciar o caso brasileiro em que só foi possível desenvolver uma economia de produção de açúcar, durante o período colonial, com Portugal contando com financiamento holandês.

O que Schumpeter pode nos esclarecer a respeito do papel do crédito, não nos dá profundidade para entender a dinâmica desse mercado, que com o passar dos anos vem se ampliando cada vez mais e criando novos mecanismos de financiamentos, resultando em maior complexidade e profundidade da importância e do papel deste setor não apenas para o financiamento da inovação tecnológica, mas também para o desenvolvimento econômico em si. Por esse motivo, a análise que Schumpeter fornece sobre o crédito no TDE serve apenas como base para entender os aspectos iniciais de como são realizadas as inovações em uma economia capitalista. O autor pauta sua análise sobre como a inovação constitui um fator fundamental para o desenvolvimento econômico em uma economia capitalista, sem aprofundar os aspectos teóricos que condicionam e determinam a capacidade dos bancos de concederem crédito ao sistema econômico, sobretudo para o financiamento das atividades inovativas, dadas as suas idiossincrasias fundamentalmente no que diz respeito ao grau de incerteza quanto aos seus resultados.

Avançando a análise sobre o papel e as consequências da inovação tecnológica sobre o desenvolvimento capitalista, em relação ao que havia estabelecido no TDE, em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* (CSD), de 1961, o autor já não se refere mais às inovações como “novas combinações” que surgem ao

² Na seção seguinte será feita uma explanação melhor sobre esse elemento, mas aqui será enfatizado apenas o papel deste elemento no processo de desenvolvimento.

acaso. Passa então a entender o processo inovativo de forma mais ampla, tendo outros elementos associados ao comportamento concorrencial das grandes empresas e à institucionalização da pesquisa e desenvolvimento (P&D) no interior das grandes firmas como as fontes básicas de sua determinação. Além disso, as transformações que são geradas a partir de grandes inovações que causam significativos impactos no sistema econômico, ou seja, as inovações irruptivas do sistema produtivo, ganham agora destaque dentro do processo denominado de “destruição criadora”. O autor estabelece a perspectiva de passar a entender a inovação como um processo contínuo e persistente, no qual novas tecnologias vão surgindo e se estabelecendo, sobrepujando as antigas, ineficientes e não mais produtivas, pelas novas num processo incessante de transformação do sistema econômico. Dessa perspectiva, o novo se sobrepõe ao velho num processo de evolução contínua.

Nessa obra, Schumpeter enfatiza a dinamicidade do sistema capitalista e dá destaque para a forma como esse sistema passou (e passa) por evoluções ao longo dos anos; evoluções essas que surgem através de grandes transformações nas organizações sociais, eventos históricos, tais como guerras ou até mesmo pandemias. Porém, o que conduz às transformações do sistema capitalista são as inovações, sejam elas de qualquer caráter. Entretanto, alguns autores que buscaram desenvolver suas análises as classificam como inovações radicais e inovações incrementais.

Dessa forma, a concorrência em forma de preços não se mostra mais como a principal forma prevaiente entre as empresas que pertencem a um sistema produtivo moderno e estruturado sobre o grande capital, sendo que o comportamento da firma capitalista passa a ser estabelecido com base na busca incessante e desenfreada pela inovação, sejam em formas de diferenciação das mercadorias, novas técnicas produtivas, novas fontes de insumos, novas organizações produtivas, vide, por exemplo, o fordismo e o toyotismo.

Em que pese a evolução analítica do autor ao longo da sua vida como cientista, sempre buscando adequar seu modelo à realidade econômica e social de uma economia capitalista, é necessário destacar que as mudanças de perspectiva analítica ao longo suas obras refletem, de um lado, a persistente preocupação de Schumpeter com a questão da inovação, questão esta que permeia todo sua obra, e o amadurecimento de suas ideias. Isso ficou estabelecido com aquilo que foi definido como as duas fases de Schumpeter: *mark I* e *mark II*. A mutação mais perceptível, à primeira vista, é do ambiente em que as firmas estão inseridas, resultado do

amadurecimento teórico de Schumpeter. Em TDE, a fase denominada de *mark I*, o ambiente econômico é relativamente turbulento e profuso, sendo que nessa perspectiva analítica as inovações na maior parte das vezes vêm de novos agentes, tendo assim poucas barreiras à entrada para que novos produtores possam se estabelecer no mercado, isso em razão de não haver concorrência inicial, posto que inaugura-se o lançamento de novo produto e processa-se a criação de novo mercado. Essa situação tende a permanecer apenas momentaneamente, visto que novos produtores irão se estabelecer a partir do processo de investimentos de imitação. A exemplo disso, nesta obra Schumpeter destaca que os idealizadores das linhas férreas não são os mesmos que se dedicavam às atividades produtivas de diligências, querendo mostrar com isso que o desenvolvimento capitalista também implica o alargamento do sistema capitalista na medida que incorpora novos atores institucionais, produtivos, como também novos produtos e mercados.

Na fase *mark II* do autor, o ambiente é diferente e, por isso, talvez possamos dizer que é pessimista para quem pensa em empreender, pois aqui a característica primordial é a prevalência de um ambiente econômico em certo sentido estável, em que os agentes com tradição no mercado, mesmo que apresentando uma característica de apresentar reduzida performance econômica ao longo do tempo, ainda assim conseguem, dadas as garantias que podem oferecer, manter sua credibilidade, enquanto os novos capitalistas, mesmo que apresentando uma proposta de negócio promissor e vanguardista, podem ter dificuldades em obter crédito e atrair confiança do público, podendo enfrentar dificuldades em se estabelecer no mercado.

Em verdade, é que ao analisarmos as duas fases do autor torna possível ver características de ambas nos mais variados ramos da indústria, posto que os setores produtivos não são homogêneos entre si. Nesse sentido, é possível identificar, de um lado, a existência mercados que se assemelham a uma situação caracterizada predominantemente de Schumpeter *mark I*, com poucas barreiras à entrada e, portanto, baixo grau de acumulação de capital e, de outro, mercados que se assemelham a uma situação caracterizada como *mark II*, com ambientes mais estáveis, muitas barreiras à entrada, resultando em um mercado com alto grau de concentração.

Outra característica de Schumpeter *mark II* é o caráter formal que o autor dá à inovação. Em *Capitalismo, Socialismo e Democracia* a inovação é institucionalizada pelas empresas; ou seja, Schumpeter adota por princípio de que empresas investem

em setores responsáveis apenas pela criação de novos produtos e processos a partir da estruturação de seus departamentos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), com a contratação, pelas empresas, de trabalhadores especializados em inovar ou buscar soluções tecnológicas para os problemas recorrentes dentro de uma heurística investigativa. Em *mark I* o autor não aprofunda nesse aspecto, apenas assinala que o empresário inova a partir de um processo que se caracterizaria mais como de ocorrência de invenções.

Contudo, essa segunda diferença, quanto às fases analíticas de Schumpeter, está em sintonia com a primeira, relacionada ao ambiente industrial. Se julgarmos que uma empresa nova e que é liderada por um empresário inovador, este logicamente ainda não terá credibilidade para alavancar recursos financeiros e, portanto, encontrará dificuldades em obter financiamento para implementar inovações. Este se constituirá em um empresário sem estrutura, dimensão e recursos básicos para ter um departamento interno de P&D especializado em atividades de inovar, isto faz com que suas inovações se deem de forma esporádica e descontínua, diferentemente do que acontece com as grandes empresas que mantêm um departamento especializado de P&D, fazendo com que o processo inovativo seja perene e contínuo. A condição, para tanto, está relacionada com a capacidade da empresa de sustentar um fluxo de recursos financeiros ao departamento de P&D voltado ao financiamento de suas atividades. Assim fica notoriamente definida a distinção analítica de Schumpeter da fase *mark I* para a fase *mark II*. Isso também condiz com o ambiente observado pelo autor, em que grandes empresas já estabelecidas no mercado, possuem um setor de P&D em que há trabalhadores dedicados exclusivamente ao desenvolvimento de inovações.

Como sintetiza Szmrecsányi (2006), em um primeiro momento, na fase do capitalismo concorrencial, em que há o surgimento de novos *players*, o empresário realiza sua inovação não com base em seu esforço intelectual, mas na vontade de obter lucro extraordinário. Esse é o empresário descrito por Schumpeter em TDE. Ao ponto que o mercado vai sendo dominado pelos melhores *players*, para aqueles que resistiram a crises, cresceram e se consolidaram no sistema capitalista a inovação não se dá mais pelo aparecimento de novas empresas, mas sim dessas que estão consolidadas, com um aparato técnico-científico, sendo esse aparato independente das vontades do empresário. Nesse estágio, a inovação tecnológica consolida-se como o principal, senão o único, elemento no qual se processa a concorrência

capitalista. Além disso, enquanto no primeiro caso o empresário é completamente dependente da disponibilidade de capital via crédito bancário, no segundo caso a empresa é mais desprendida dessa necessidade, podendo recorrer ao capital próprio ou até mesmo rendimentos do mercado financeiro para financiar suas atividades inovativas (SCHUMPETER, *apud* SZMRECSÁNYI, 2006, p. 115-119).

Outra análise que podemos extrair da evolução de Schumpeter enquanto teórico da inovação está na abordagem em suas diferentes obras. Enquanto em TDE o autor tem como foco de suas análises entender a dinâmica subjacente aos modelos baseados no equilíbrio econômico, chegando a dedicar os primeiros capítulos a crítica a tal método de análise, nas obras subsequentes a preocupação do autor, já maduro, está em expor seu pensamento, nos proporcionando uma profundidade ainda maior sobre o estudo das inovações, seus impactos e implicações no sistema econômico.

Em *Business Cycles* (1939), como o próprio título sugere, o autor traz uma análise voltada ao ciclo econômico. Em suma, o ciclo econômico pode ser dividido em 4 partes: expansão, recessão, depressão e recuperação. Isso se dá pela forma disruptiva provocada pelo conjunto de inovações acopladas que surgem de maneira relativamente conjunta e associadas no sistema econômico e cria as bases sólidas para a ocorrência da fase de expansão e consolidação do paradigma tecnológico.

Logo no início do trabalho Schumpeter (1939, p. 80) explica a diferença entre invenções e inovações. Ao longo da obra o autor retoma a diferenciação entre os dois, mas de maneira geral é dito que o processo como as invenções são concebidas é totalmente distinto do processo de inovação.

Até mesmo a forma como a invenção e a inovação se relacionam com a ciência e a economia é visto de maneira diferente pelo autor. A invenção implica em um processo científico, podendo ou não (caso não seja transformada em produto) gerar uma inovação e, portanto, causar mudanças econômicas. No caso da inovação, ela pode ou não ser feita com base em um estudo científico, mesmo que boa parte das inovações resguardam em si um ganho em conhecimento. Por fim, a inovação pode ocorrer sem qualquer processo de invenção precedente e a invenção pode ocorrer sem gerar qualquer inovação (Schumpeter, 1939, p. 80).

Além disso, o autor destaca que,

Mesmo quando a inovação consiste em dar efeito, por ação empresarial, a uma invenção particular que surgiu autonomamente ou foi feita especialmente em resposta a uma dada situação empresarial, a realização da invenção e a realização da inovação correspondente são duas coisas totalmente diferentes.

Frequentemente, eles foram executados pela mesma pessoa; mas isso é apenas uma coincidência casual que não afeta a validade da distinção (SCHUMPETER, 1939, p. 81-82).

O terceiro capítulo da obra de 1939 traz mais alguns conceitos importantes para o estudo do capitalismo relativos às mudanças adaptativas e criativas. Na primeira situação, a transformação ocorre como meio de resposta às mudanças no ambiente econômico e não está ligada unicamente com o sistema capitalista, considerando que esse tipo de mudança ocorria antes mesmo da adoção do sistema e poderia acontecer em qualquer outro sistema, como o socialismo, dado que a economia está sempre sujeita a permanentes alterações. No caso das mudanças criativas, a melhor definição para tal está em “fazer coisas diferentes”,³ e o que melhor representa esse tipo de mudança são as inovações tecnológicas.

Segundo Schumpeter (1939, p. 83), o termo que melhor define o conjunto de efeitos que as inovações provocam não apenas na economia, mas na sociedade como um todo, é a *Evolução Econômica*. A evolução econômica causada pelas inovações é complexa justamente pelas mudanças que provocam, não só do ponto de vista das alterações que suscitam nas funções de produção vigentes, mas também reduzindo custos de produção, provocando desequilíbrios e reordenamento no sistema econômico e acirramento da concorrência, além de induzir os investimentos em bens de capital, aumentando o dispêndio de tempo, recursos e proporcionando o crescimento econômico. Como recompensa pelos efeitos gerados, o empresário realizador é remunerado com o lucro (SCHUMPETER, *apud* SZMRECSÁNYI, 2006, p. 122).

E o autor ainda chama a atenção para o erro que alguns economistas cometem ao conceituar o capitalismo. Dessa maneira, o próprio autor define, de forma sucinta, que capitalismo

É aquela forma de economia de propriedade privada em que as inovações são realizadas por meio de dinheiro emprestado, o que em geral, embora não por necessidade lógica, implica em criação de crédito. Uma sociedade, cuja vida econômica é caracterizada pela propriedade privada e controlada pela iniciativa privada, não é, de acordo com essa definição, necessariamente capitalista, mesmo que haja, por exemplo, fábricas de propriedade privada, trabalhadores assalariados e livre troca de bens e serviços, seja em espécie ou por meio de dinheiro (SCHUMPETER, 1939, p. 216).

³ Tradução livre para “*doing things differently*” (SCHUMPETER, 1939, p. 80)

Ou seja, inovação e capitalismo dependem um do outro e além disso, a primeira depende – de maneira geral – do crédito bancário para existir.

1.2 – O Enfoque Neo-Schumpeteriano da Mudança Tecnológica

Sem dúvidas foi Schumpeter quem abriu o caminho para a discussão do papel das inovações no sistema capitalista e que de fato falou aberta e diretamente sobre as inovações, mas talvez não tenha sido o primeiro a atribuir às inovações o papel de dinamizador do sistema econômico. O papel de Schumpeter enquanto estudioso das ciências econômicas é tão importante que inspirou tantos outros autores a darem sequência em suas ideias sobre o papel da inovação para o desenvolvimento econômico e a postular e manter teorias sempre vivas e atualizadas no campo da agenda de pesquisa por ele iniciado. Dentro desse complexo de obras e autores, alguns merecem maior destaque por suas contribuições para o meio científico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico, social e humano.

Em anos a fio muitos estudiosos procuraram definir e redefinir o conceito de inovação, sempre buscando adaptar o conceito difundido por Schumpeter aos tempos atuais e às novas circunstâncias que vão, a cada momento, surgindo no âmago das transformações do sistema capitalista, mas, para além disso, a buscar tornar o conceito mais complexo e operacional, tanto do ponto de vista científico, como da capacidade de explicar a realidade mutante do sistema econômico, mutações esta que é resultado do próprio processo concorrencial.

Um dos grandes nomes da economia da inovação, mais precisamente da linha de pensamento neo-schumpeteriana, é norte-americano Nathan Rosenberg (1927 – 2015). Rosenberg partia de uma análise econômica histórica, que levava em conta os grandes choques tecnológicos, e as suas mutações constantes, que a economia moderna presenciou, mais precisamente, o que o autor mais se aprofundou foi a trajetória da economia norte-americana, passando de imitador a iniciador, possibilitando, com isso, a realização de um processo de *catching up* que o transformou na potência mundial, superando, então, a Inglaterra.

A inovação para Rosenberg (1979, p. 86, *apud* CAMPOS, 1995, p. 50), do ponto de vista econômico, não pode ser definida por um único ato, mas na verdade por uma sequência de atos de caráter inventivo, passando por incansáveis *designs* e

redesigns, adaptações e aperfeiçoamentos, até a adequação aos consumidores, do ponto de vista de tornar o produto mais adaptado às necessidades do consumidor. A partir dessa fase final, que envolve as adaptações e os aperfeiçoamentos, a inovação propriamente dita, como mecanismo de criação de algo novo, como foram as inúmeras ocorridas no final do Século XIX e início do Século XX, tais como a eletricidade, o telégrafo, o motor a combustão, entre outras, ela passa a ganhar importância do ponto de vista da perspectiva econômica.

Já Dosi (1982), sugere uma definição para inovação diferente da vista no pensamento clássico, em que a inovação é a combinação de fatores que movem a curva de produção, para o autor as tecnologias são como uma série de peças de conhecimento, em que a conquista do desenvolvimento de tecnologias está na atividade de resolver problemas. Além disso, a atividade inovativa deve levar em conta as competências já obtidas, as experiências adquiridas em feitos passados e soluções tecnológicas adotadas no passado, portanto é necessário considerar os limites que as tecnologias já vigentes proporcionam e a noção futura de desenvolvimento.

Todavia, existem divergências quanto ao do próprio conceito de inovação e seu esclarecimento se torna extremamente importante para as análises, seja de firma individual, ou setores econômicos, seja do ponto de vista macroeconômico, relacionados à intensidade das inovações. Por mais que no senso comum se pensa em inovações de maior intensidade como “melhores” e de menor intensidade como “piores”, toda inovação, entendida como algo que resulte de um processo de busca de soluções de problemas enfrentados, ou da procura de alguma alternativa ao que está posto, tanto no que se refere a produtos, quanto a processos produtivos, assume um papel influente na economia.

No que tange à questão da intensidade da inovação, Tironi e Cruz (2008) estabelecem que a inovação pode ser dividida pela sua intensidade sob duas formas: a inovação radical e a inovação incremental. Segundo os autores, uma inovação pode ter um “grau máximo de novidade”, ou então um “grau mínimo de novidade” e, dessa forma, se determinada que a inovação está mais próxima do máximo, considera-se uma inovação radical, se mais próxima do mínimo, é tida como uma inovação incremental. Ainda segundo os autores:

Uma definição de inovação radical seria: inovação que, baseada em uma novidade tecnológica ou mercadológica, leva à criação de um novo mercado, podendo (ou não) acarretar a descontinuidade (*disruption*) do mercado existente. Inovação incremental poderia ser definida como: a inovação que

incorpora melhoramentos (características técnicas, utilizações, custos) a produtos e processos preexistentes (TIRONI; CRUZ, 2008, p. 8).

A abordagem do autor inglês Keith Pavitt para as inovações, visto essa em um contexto em que ainda havia a carência de uma teoria sobre os efeitos e implicações da inovação tecnológica de uma perspectiva setorial e que rompesse com a abordagem tradicional neoclássica, segundo a qual a tecnologia constitui um fator produtivo difundido e acessível a todos os agentes, bastando estes se suprirem da mesma no mercado de tecnologias, o autor propõe uma taxonomia para as inovações, de forma a traçar padrões setoriais quanto a origem das inovações, analisando ainda como elas se dão em grande parte – se em produto ou processo – e quais são suas características predominante em cada um dos setores produtivos.

Em seu artigo publicado em 1984 intitulado de “*Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory*”, o autor traz os resultados de uma pesquisa empírica, utilizando dados da *Science Policy Research Unit – University of Sussex* e compara os setores a partir dos efeitos de três variáveis: 1) as fontes setoriais de tecnologias usadas nos setores, isto é, o grau de tecnologia gerada dentro do setor, ou adquirida de outros setores através de compras de máquinas e equipamentos; 2) as fontes institucionais e a natureza da tecnologia produzida nos setores; e 3) as características das firmas inovadoras, dando ênfase em aspectos relativos a tamanho e ao ramo principal de atividades das firmas.

Dessa forma, Pavitt classificou as inovações em diversos setores⁴ levando em conta não apenas o fato de se o agente é o produtor (criador) ou o utilizador de inovação, mas também se a principal atividade da empresa inovadora é do mesmo setor ou não, mapeando assim todo o setor produtivo de acordo com a dinâmica tecnológica, chegando em cinco possíveis combinações, que são separadas em categorias, sendo elas expostas no Quadro 1.

Uma questão importante sublinhada por Pavitt (1984, p. 347) para os dados das fontes de conhecimento no que tange à inovação das empresas do Reino Unido, aponta para o percentual das fontes de conhecimentos dos principais setores da economia, isto é, destaca se as fontes de inovação são provenientes de dentro das próprias firmas, ou setores, ou se são de outras firmas ou setores, ou ainda de fontes públicas, tais como universidades ou centros de pesquisa. Para os dados levantados

⁴ Para a classificação dos setores citados, o autor utilizou o *Minimum List Heading (MLH)* da *Standard Industrial Classification*.

o autor constatou que 58,6% das inovações geradas tem suas origens intra-firma, enquanto 7,4% são originárias de infraestrutura pública.

Quadro 1 – Combinações das inovações quanto à produção, uso e atividade principal da firma

Categorias	Combinação	Exemplo
Primeira	Produção de inovação, uso de inovação e atividade principal são do mesmo setor.	Um processo de inovação por uma firma de fabricação de aço.
Segunda	Produção de inovação e atividade principal são do mesmo setor, mas de uso de inovação não.	Uma firma especializada em fazer máquinas para a indústria têxtil desenha uma nova máquina têxtil para uso na indústria têxtil.
Terceira	Atividade principal e de uso de inovação são do mesmo setor, mas diferente do setor de produção de inovação.	Uma firma de construção de navio desenvolveu uma máquina especial para uso na construção de navios.
Quarta	Produção e uso de inovação são do mesmo setor, mas atividade principal não.	Uma firma que atua na produção de componentes químicos desenvolve um processo inovativo na indústria têxtil.
Quinta	Setores de produção de inovação, de uso de inovação e a da atividade principal são todos diferentes.	Uma firma especializada em bens de capital eletroeletrônicos desenvolve e produz uma inovação em instrumentação para fazer motores de veículos.

Fonte: Adaptado de Pavitt, 1984

Contudo, o autor ressalta ainda que esses dados podem estar subestimados uma vez que os conhecimentos básicos essenciais para o desenvolvimento das inovações evidenciadas pelos dados analisados são provenientes de instituições públicas, denotando um descolamento dos dados com o mundo real.

Para Pavitt (1984, p. 353), existem duas características importantes das inovações e das empresas inovadoras que merecem maior destaque e aprofundamento da análise. Primeiramente, para o autor fica evidente que o conhecimento aplicado pelas empresas em inovações não é de caráter generalista, nem de fácil aplicação e transmissão; ao contrário disso, são específicas para determinada finalidade e apropriada para as firmas que a usarão, ou seja, são inovações que decorrem de processo de busca de soluções para problemas específicos quanto aos seus recursos próprios e bens produzidos, estando este processo, por essa razão, carregado de elementos idiossincráticos relativos às capacitações e competências tecnológicas de cada agente inovador.

Desse modo, no processo de tomada de decisão, quanto a escolher qual inovação desenvolver e produzir, as firmas não podem, e, por conseguinte não vão

identificar e avaliar todas as possibilidades de maneira alheia; isso pois elas se limitam ao seu raio de conhecimento adquirido e acumulado ao longo de sua existência (Pavitt, 1984, p. 353). Em suma, a mudanças técnicas implementadas pelas firmas é um processo contínuo e circunscrito aos seus domínios tecnológicos consolidados ao longo de suas existências e experiências, e o que será proposto como técnica no futuro, desse modo, será extremamente condicionado pelas técnicas implementadas no passado⁵. Em que pese essa contribuição do autor, é necessário ter clareza também que o processo inovativo, sobretudo aquele que resulta de inovações incrementais, é também condicionado por limitações decorrentes da natureza e das características do paradigma tecnológico predominante ao estabelecer as bases e o caminho por onde devem prevalecer as inovações a serem buscadas e perseguidas, ou seja, o *path dependence*⁶.

A segunda característica que merece destaque é da variedade, dado que a importância de inovações em produtos ou processos é subjetiva de setor para setor, as fontes de conhecimento técnico acessadas pelas firmas são as mais variadas e a dimensão e padrão de mudança técnica variam nas firmas inovadoras de cada setor.

A partir do *path dependence*, e cruzando com os dados que geraram as combinações do Quadro 1, o autor formula três categorias de trajetórias tecnológicas que são: a) aquela em que as inovações são dominadas por fornecedores, b) aquela em as inovações são introduzidas por empresas pertencentes a setores de produção intensiva e, c) aquela em que as inovações são baseadas em ciência. Para o encaixe dos setores em uma dessas categorias, três fatores de fundamental importância e que devem ser analisados: 1) as fontes de tecnologia; 2) as necessidades do usuário; e 3) os meios de apropriação dos benefícios.

Partindo para a taxonomia propriamente dita, Pavitt categoriza a trajetória tecnológica setorial em três grupos levando em conta os determinantes, direção e características medidas. Assim, os grupos são dominados por fornecedor, intensivos em produção – esse dividido em outros 2 subgrupos, os intensivos em escala e fornecedores especializados – e, por último, os baseados em ciência.

⁵ De modo geral, é o chamado *path dependence*.

⁶ *Path-dependence*, segundo Heller (2006, p. 260), é a ideia de que as escolhas são condicionadas pelas situações criadas pelas escolhas passadas, como o próprio termo indica, é a dependência de trajetória.

Os **dominados por fornecedor** são aqueles setores mais tradicionais, tais como agricultura, têxtil, construção civil, setor informal e de produção doméstica e setor de serviços, financeiro e comercial. Em tamanho, normalmente são pequenos, seu P&D interno e capacidade em engenharia é fraco. Como definido pelo autor, “Eles se apropriam menos com base na vantagem tecnológica, do que nas habilidades profissionais, no design estético, nas marcas e na publicidade.” (PAVITT, 1984, p. 356). São setores que assumem a trajetória tecnológica em processos e com a principal finalidade em cortar custos.

Como a classificação dada sugere, os setores inseridos aqui contribuem pouco com a trajetória tecnológica, tendo como consequência o fato de que a maior parte das inovações utilizadas vêm de seus fornecedores de materiais e equipamentos. Portanto, são setores caracterizados por fazerem uso de inovações que emergem de seus fornecedores.

No caso dos **intensivos em produção**, estes são divididos em dois tipos. Os **intensivos em escala**, sendo que o mercado em que esses estão inseridos requer que as firmas operem em economia de escala, tendo como exemplo as indústrias de bens de consumo duráveis, setor automobilístico e materiais (como aço e vidro). Por esse motivo, o objetivo desses setores com inovações é incrementar a escala produtiva e o desempenho de seus processos produtivos com vistas a uma maior eficiência operacional. Desse modo, a mudança técnica nesses setores se dá, em sua maior parte, em processos, visando cortar custos e são implementadas pela própria firma, ou em alguns casos por fornecedores. A apropriação tecnológica se dá por segredos industriais, patentes, *know-how* e defasagens em imitar os concorrentes.

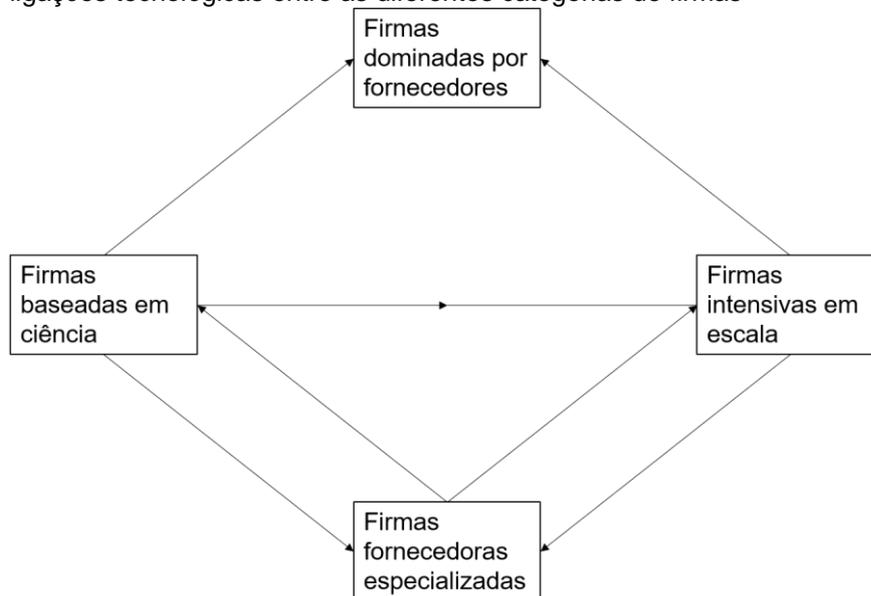
Por outro lado, os **fornecedores especializados** são aqueles que além de realizar sua própria inovação, também atuam como fornecedores de tecnologia para outros setores, sendo essa sua principal atividade. São as fábricas de máquinas e equipamentos e buscam sempre a melhoria em produtos em detrimento de processos. Desse modo, o seu processo inovativo está, de certo modo, associado às características e natureza das demandas impostas pelos usuários que realizam as encomendas.

Por fim, existem os **baseados em ciência** que têm como exemplo os setores químico, farmacêutico e eletroeletrônico. A principal fonte de tecnologias aí implementadas são as atividades de P&D das firmas do setor, baseado no rápido desenvolvimento de ciências subjacentes das universidades e centros de pesquisas.

Os setores que se enquadram nessa categoria tiveram grande benefício no pós-guerra, uma vez que itens utilizados em campos de batalha, foram barateados e adaptados para o cotidiano, como radares, rádios, motores e outros. Essa apropriação e difusão fez com que empresas da categoria crescessem e tivessem sucesso rapidamente.

São setores de difícil entrada, não apenas pelo elevado risco envolvido com os resultados do processo inovativo, mas também pelos altos investimentos em ciência e pela exigência em conhecimento científico; por isso, tendem a ser dominados por poucas empresas. Além disso, a gama de inovações é ampla e diversa, podendo se dar em várias direções, tanto para a busca de redução de custos, quanto para a manutenção e ou aumento da participação no mercado. Nesse sentido, dada a natureza de seu processo inovativo ser baseado em novos conhecimentos, são setores muito propensos ao uso de mecanismos de proteção de seus resultados, tais como as patentes, uma vez que muitos produtos podem ser imitados e barateados rapidamente. É verdade que os setores de diferentes categorias se relacionam entre si no que tange às inovações. As ligações entre eles podem ser expressas conforme Figura 1.

Figura 1 – As ligações tecnológicas entre as diferentes categorias de firmas



Fonte: Pavitt, 1984

A figura acima ilustra bem a teoria de Pavitt e evidencia como todos seus elementos se interconectam. A imagem fala por si só, mas ironicamente, os exemplos dados pelo autor ilustram melhor que o seu próprio fluxograma.

Firmas dominadas por fornecedores pegam a maioria de suas tecnologias das firmas intensivas em produção e baseadas em ciência (por exemplo, ferramentas elétricas e equipamentos de transporte da primeira; eletrônicos de consumo e plásticos da última). Firmas baseadas em ciência também transferem tecnologia para as intensivas em produção (por exemplo, o uso de plásticos e eletrônicos na indústria automotiva). E, como nós vimos, firmas baseadas em ciência e intensivas em produção, ambas recebem e fornecem tecnologia para fornecedores especializados em equipamentos de produção (PAVITT, 1984, p. 364).

No entanto, a ilustração esconde muito mais que meras trocas comerciais de tecnologias, as conexões entre os setores podem acontecer com aprendizado técnico, trocas de informações e até acabar em parcerias de pesquisas para desenvolvimento ou aperfeiçoamento de produtos e processos, caso este particularmente característico das firmas de equipamentos especializados, cujo a produção deve ser efetuada segundo as especificações estabelecidas pelo agente demandante.

Com relação a fontes dos conhecimentos científicos, especialmente aqueles descritos anteriormente como a ciência básica e que constitui insumo primordial para o desenvolvimento daquelas técnicas desenvolvidas pelas firmas, seu surgimento data junto da Segunda Revolução Industrial, entre o final do século XIX e XX, sobretudo na Alemanha e Estados Unidos (CAMPOS, 2006, p. 141).

Em uma época em que a economia e as bases produtivas se tornam cada vez mais globalizada, países desenvolvidos, como o caso da Alemanha, viram em universidades e centros públicos de pesquisa a oportunidade em gerar conhecimentos técnicos e científicos que possibilitam fomentar seu sistema produtivo nacional, possibilitando assim tornar suas empresas mais competitivas e, por conseguinte, serem capazes de gerar divisas ao país.

Campos (2006) destaca que o período em questão é marcado não apenas por um maior volume de esforço e investimento em ciência e tecnologia, mas fundamentalmente pela integração destes no ambiente industrial. Além dos Estados Nacionais investirem nesses segmentos, empresas passaram não apenas a fundar seus centros de P&D, institucionalizando a atividade inovativa, conforme destacou Schumpeter (1961), e analisado na seção anterior, mas também a firmar parcerias com órgãos públicos para pesquisa.

A relação entre ciência e economia, de maneira geral, não era pautada por uma troca mútua; isto é, nem sempre se torna viável a aplicabilidade de alguma descoberta científica para o setor produtivo e mesmo quando se obtinha o reconhecimento de tal, o tempo de maturação ou sua viabilidade levava muito tempo. Esse processo,

observado de maneira bastante frequente entre o fim do Séculos XIX e o início do Século XX, encurtou o caminho entre o laboratório e a firma, cuja manifestação clara foi a institucionalização da inovação com o surgimento dos departamentos de P&D no interior das firmas.

Entretanto, esse caminho que a ciência percorre até chegar ao mercado consumidor foi compreendido de maneiras distintas de acordo com as visões analíticas que começaram a investigar sobre o assunto e suas relações. Em primeiro lugar, ao passo que a Segunda Guerra Mundial evidenciou o sucesso dos investimentos em ciência, principalmente devido ao desenvolvimento relativamente rápido tais como o Projeto Manhattan (bomba nuclear), a crença predominante era que os progressos científicos e crescentes inovações no setor produtivo guardavam consigo uma relação direta, dando origem ao modelo denominado de *science push*. Nesse sentido, as relações entre ciência e tecnologia eram entendidas a partir da concepção de que era o desenvolvimento científico que impulsiona o desenvolvimento tecnológico, levando à consolidação de posicionamento muito favorável ao aumento dos gastos na pesquisa básica, pois se entendia, à época, de que esta variável era a base para o progresso técnico.

Posteriormente, a convicção no modelo *science push* perdeu espaço para a visão de que é a demanda que carrega o poder em impulsionar o avanço tecnológico, o que ficou conhecido como o modelo *demand pull*, dentro da concepção de que são as condicionantes impostas pelo mercado que estabelece a dinâmica do processo inovativo.

Incorporado a essa discussão, emergiram modelos de inovação, sendo os principais e que se contrapõem o modelo linear e o modelo interativo. Essas duas ideias buscam explicar a trajetória científica, desde sua forma básica até sua forma aplicada, resultando em inovações, tendo como principal diferencial a forma como os agentes realizam as trocas de informações.

Resumidamente, o modelo linear diz que a inovação é resultante dos desenvolvimentos da pesquisa científica, em que seu embrião está na pesquisa básica, sendo esta as mais comuns as realizadas por universidades e institutos de pesquisas. Dessa forma, o caminho percorrido até o mercado era da ciência básica, que tem seu conhecimento, em parte ou em sua totalidade, utilizado para a pesquisa aplicada, para, então, se transformar em desenvolvimento tecnológico com viabilidade técnica e econômica, que iria para o mercado (CAMPOS, 2006, p. 143). Por essa

análise, toda e qualquer pesquisa, mesmo que implicitamente, teria por objetivo maior sua utilização em fins econômicos.

Como sua denominação indica, o modelo linear se comporta em uma sequência bem definida, ou seja, os retornos de uma inovação bem-sucedida dificilmente chegariam no campo em que a pesquisa básica foi realizada. Além de não ter o bônus, as fontes de conhecimento básico assumem grande parte do ônus, visto que o risco econômico envolvido na etapa da pesquisa básica é normalmente maior, devido sua característica de bem público, como aponta Campos (2006).

Além do retorno econômico duvidoso para os geradores de ciência, outro problema apresentado por Campos (2006) se destaca, estando relacionado ao “case de sucesso” do Estados Unidos durante e após a Segunda Guerra Mundial, que inspirou outros países, sobretudo aqueles em processo de desenvolvimento, a seguirem a mesma receita, replicando-a, de maneira que ficaria a cargo do Estado os investimentos em pesquisa básica e por indução a ciência gerada daí decorrente chegaria até o setor privado, proporcionando o desenvolvimento econômico e social. O problema central dessa forma de pensar e agir é que, como ocorreu – e ainda muito ocorre no Brasil – o setor privado não foi inserido no esquema, dificultando e atrasando a trajetória dessa pesquisa até ela gerar resultados econômicos decorrente de sua aplicação e, por fim, proporcionar o desenvolvimento tecnológico e inovação.

Alternativamente ao modelo linear, a partir dos anos 1980 os estudos relacionados à direção da inovação trouxeram uma perspectiva que pudesse englobar tanto as demandas por tecnologias, quanto às influências das pesquisas e o mercado como um todo sobre o processo de desenvolvimento tecnológico, isso de maneira interativa entre os agentes, sendo eles os pesquisadores, engenheiros e empresas/empresários (CAMPOS, 2006, p. 153).

No processo interativo, o principal elemento é o *feedback* interativo que tem como resultado potencializar a inovação. Isso é o que dá a interação entre os produtores e consumidores da inovação presente no modelo. A dinâmica se dá no ambiente empresarial, em que se desenvolve o projeto de inovação, passa pela produção e finalmente vai para o comércio e o que induz essa trajetória são os recursos humanos e de organização da firma, sendo que o estopim desse processo é a identificação de uma oportunidade de negócio, ou o surgimento de uma inovação. Enquanto a indução da inovação é feita pelos recursos humanos incorporados na

empresa, o *feedback* é movido através do *marketing* e da logística (Campos, 2006, p. 154).

Toda essa interação gera o componente mais importante do processo inovativo: o *design*. Através dos constantes *feedbacks*, conhecimentos para os recursos humanos são gerados e acumulados. Tais conhecimentos extrapolam os limites da firma, podendo se fazer presentes na fronteira de conhecimento científico. Devido a isso, o nível do conhecimento embarcado combinado com a capacidade técnica dos recursos humanos da empresa vai determinar se o próprio corpo técnico da firma será acionado, ou se é necessário auxílio de fontes externas. Devido a essa última constatação, isto é, capacidade limitada do corpo técnico das empresas em determinados campos, a inserção de empresas em redes de interação se faz presente, sendo vista como um recurso importante (Campos, 2006, p. 154).

Como sintetiza Campos (2006), as trocas de informações entre os agentes em suas interações dentro do processo inovativo, além de requerer comunicação entre eles, também impõem obrigações entre as partes. Nesse sentido, o autor destaca que enquanto as empresas devem estar “capacitadas a localizar, entender e incorporar tais informações”, os entes públicos de pesquisa devem estar aptos “a prover uma base de conhecimentos ampla o suficiente para atender aos requisitos técnicos das empresas” (CAMPOS, 2006, p. 156).

Isso remonta ao conceito de Redes de Empresas que, por sua vez, traz aspectos importantes contidos implicitamente na taxonomia de Pavitt, quando o autor afirma que, da perspectiva do processo inovativo algumas firmas dependem de outras no que tange ao acesso a recursos tecnológicos, seja em setores diferentes ou correlatos. As Redes, segundo Shima (2006), são arranjos cooperativos entre instituições, constituídas com o grande objetivo de fortalecer seus agentes participantes e suas competências tecnológicas.

Essas competências são as mais diversas, podendo ser apenas parcerias que apenas envolvem o fornecimento de matérias-primas, logística ou até mesmo com a finalidade de alcançar novos mercados como, por exemplo, a parceria da empresa japonesa de jogos eletrônicos Sega com a empresa brasileira de brinquedos Tectoy, para a venda e distribuição de jogos no Brasil nos anos 1990.

Indubitavelmente a inovação é um dos maiores incentivos para a cooperação entre instituições. Shima (2006, p. 335) destaca que “as redes são elementos consideráveis para a aquisição, a exploração e o desenvolvimento de novas

tecnologias”; ademais, a cooperação entre os agentes torna a troca de informações um processo menos complexo e seguro, contribuindo para aumentar ainda mais os laços cooperativos e os horizontes entre eles.

Shima (2006) destaca que uma Rede se sustenta sob quatro pilares básicos, sendo eles: a) os **pontos**, que são as empresas que formam a rede como estratégia competitiva para fazer frente ao ambiente econômico, tendo como trunfo, que viabiliza sua participação no arranjo institucional, um ativo específico, ou atividade essencial aos demais agentes da rede; b) as **posições** são estabelecidas conforme a divisão do trabalho entre os pontos dentro da Rede, de forma que na rede é delegado aos pontos as atividades em que são especialistas a cada agente, de forma a maximizar suas habilidades e reforçar suas competências, o que tem como resultado reforçar os laços cooperativos; c) os **elos** que representam os motivos que ligam cada ponto a sua posição na rede, se fortificando conforme aumenta frequência de interações entre os pontos, aumentando a interdependência destes; e d) os **fluxos** que representam as informações que transitam entre os e através dos pontos, podendo ser fluxos tangíveis (produtos) ou intangíveis (conhecimentos).

De forma geral, são três visões distintas do que são as redes e quais são suas funcionalidades para a economia. Inicialmente, até por razões de precedência teórica, tem-se a escola neoclássica ortodoxa, consubstanciada pelas visões dos neo-institucionalistas. Contrapondo-se a esta visão tem-se os autores filiados à corrente teórica evolucionista. Para os ortodoxos, as redes são uma forma de geração de externalidades positivas, que são compartilhadas entre os pontos dessa rede. Por outro lado, os neo-institucionalistas acreditam que a rede serve para maximizar a produção, cujo a razão básica de sua existência é a sua capacidade e contribuição para reduzir custos de produção, de forma que os pontos da rede sempre se encontrariam diante do dilema *do or buy*. Por essas razões, segundo essa visão, as empresas manteriam um intenso fluxo de cooperação mercadológica e de informações. Por fim, os evolucionários acreditam na troca de informações, mercadorias e até gerações de externalidades positivas, mas para essa visão as redes têm acima de tudo a principal funcionalidade de unir as informações técnicas e gerar conhecimentos que se traduzem em inovações (SHIMA, 2006).

A abordagem mais tentadora para o presente trabalho, sem dúvidas, é a da corrente evolucionária. Além de subsidiar de forma mais contundente os argumentos, é a visão que melhor explica a atual dinâmica do mercado em uma economia

capitalista. Nesse sentido, Shima (2006) aponta que, baseando-se na escola de pensamento evolucionária, a cooperação entre os pontos de uma rede, nos dias atuais, permite que se juntem as competências necessárias para uma maior autonomia em inovar, dando características específicas às inovações de acordo com as necessidades da firma. Mas é possível ir além dessa interpretação, pois ao se inserirem em Redes de Cooperação, os agentes individuais acabam potencializando suas competências tecnológicas e capacitações, não só porque passam a poder contar com o acesso a conhecimentos que são de domínios de outros parceiros da Rede, mas também pelo fato de que ao se concentrarem em atividades mais específicas dentro da Rede, acabam potencializando seus próprios domínios tecnológicos, se fortalecendo ante os parceiros e reforçando o próprio arranjo institucional.

Devido a tecnologia ser um dos elementos cada vez mais presentes nos fluxos das redes e, como já discutido, serem investimentos de alto risco, as redes passaram a necessitar de instrumentos jurídicos como válvula de segurança no sentido de resguardar não apenas seus domínios tecnológicos, mas também as funções e os papéis de cada membro dentro do arranjo; melhor dizendo, as redes hoje são celebradas por contratos de parceria e cooperação entre as firmas (SHIMA, 2006, p. 346).

A documentação legal, instituída através de contratos, permitiu às redes a diversificação das parcerias, levando em conta não somente as necessidades e competências das partes envolvidas, mas também uma série de critérios e variáveis. Freeman (1991 *apud* SHIMA, 2006, p. 348) sintetiza que os principais tipos de redes a partir das diversificações emergentes nos últimos tempos são:

- a) *joint-venture* e corporações de pesquisa;
- b) acordos de união para P&D;
- c) acordos de intercâmbio tecnológico;
- d) investimento direto motivado por fatores tecnológicos;
- e) acordos de licenciamento;
- f) redes de subcontratação, divisão de produção e fornecedores;
- g) associações de pesquisas;
- h) programas associados de pesquisa patrocinados pelo governo;
- i) bancos de dados computadorizados e redes de valor adicionado para intercâmbio técnico e científico;

j) outros tipos de rede, incluindo redes informais.

Shima (2006) aponta para dois principais arranjos, consolidados a partir das empresas, para cooperação, que, de acordo com o autor, são os tipos mais difundidos e que se assemelham pela característica comum de buscar sistematizar as inovações no seu interior, sendo que seu fluxo é composto por informações e conhecimentos. Suas diferenças decorrem basicamente pela forma como se dão os elos entre os pontos. Segundo o autor, os arranjos cooperativos predominantes são as redes de subcontratação e as alianças estratégicas.

O primeiro tipo é denominado **rede de subcontratação**. Por esse modelo, primeiramente deve-se ter as empresas fornecedoras atuando em conjunto com a empresa produtora. Para isso, é preciso escolher cuidadosamente os fornecedores e organizá-los em níveis, de forma que os níveis mais próximos do desenvolvimento do produto participem deste desenvolvimento, assim reduzindo custos e otimizando a funcionalidade do bem final, e a melhorar os benefícios aos usuários. A ideia por trás dos níveis ocasiona a inter-relação entre os fornecedores; assim, a firma que será fornecida não precisa se envolver diretamente com os fornecedores de outros níveis, mas somente com os agentes do primeiro nível (SHIMA, 2006, p. 351).

Diferente do anterior, no modo de cooperação por **alianças estratégicas** as firmas se organizam cooperativamente sem a necessidade de se consolidar uma hierarquia por níveis. Esse tipo de arranjo implica em acordos mais flexíveis, visando a busca de objetivos relacionados a maximizar as estratégias de mercado entre as partes acordadas por meio de trocas igualitárias de competências (SHIMA, 2006, p. 353).

Uma característica interessante que o autor destaca sobre esse tipo de rede é que tal arranjo ocorre com maior frequência em países menores, visto que no mercado global eles competem diretamente com empresas provenientes de países mais desenvolvidos; portanto, com acessos a maiores benefícios. Nesse sentido, este arranjo cooperativo tem como uma de suas consequências possibilitar às empresas de países menos desenvolvidos a alcançarem um espaço no mercado global, concorrendo com empresas maiores e mais estruturadas. Dessa forma, a aliança estratégica assume um caráter mais que estratégico, sendo até uma forma de defesa. Não é por esse fato que empresas de países maiores não optem por alianças, a

importância estratégica aqui é inclusive maior, até como um tipo de impor soberania no mercado.

Outro ponto que rende muita discussão está relacionado com a de formação de alianças estratégicas entre concorrentes, com objetivos e prazos diversos. Shima (2006, p. 357) exemplifica essa suposta contradição com a entrada dos serviços de telefonia no Brasil, em que, após a abertura do mercado ao setor privado, as empresas – três naquela época – tiveram que firmar alianças para realizar investimentos em estrutura física, tendo em vista os benefícios mútuos que tais investimentos proporcionaram às mesmas, independentemente de serem concorrentes no mercado.

No que tange aos aspectos teóricos microeconômicos, o esquema de rede aparece como um instrumento um tanto quanto útil para os interesses das empresas, principalmente no contexto global. Esse conceito facilmente remete ao de sistema nacional de inovação; porém, no último caso o objetivo é mais amplo e envolve um projeto de nação, tendo em vista a necessidade de conjunção de interesses sociais e das firmas para a sua efetiva consolidação.

No entanto, precisamos responder: o que de fato é um Sistema de Inovação? De acordo com Sbicca e Pelaez (2006, p. 417), é um arranjo de instituições públicas e privadas que, juntas, contribuem para a difusão de novas tecnologias, de forma a favorecer o desenvolvimento tecnológico tanto na esfera macro como na esfera micro. Pela natureza e características abrangentes de suas intervenções os *policy makers* podem lançar mão desse instrumento como forma de incentivar o desenvolvimento de vantagens comparativas advindas das inovações, seja no contexto regional, nacional ou setorial⁷, conforme os objetivos, vocações, potencialidades e visões para o futuro da nação em questão.

Nota-se aqui um elemento que configura a consolidação de redes cooperativas de agentes voltados para o desenvolvimento tecnológico, mas agora com objetivo claro de gerar e potencializar inovações e conhecimentos técnicos, além da inserção de entidades públicas de pesquisa, conforme os modelos linear e interativo nos apresentam. Desse modo, é necessário reconhecer que nas circunstâncias em que

⁷ Sbicca e Pelaez (2006) apontam que no caso de um sistema setorial de inovação, é de praxe das autoridades dar preferência a setores com maior dinâmica tecnológica e maior valor agregado, relegando aqueles setores mais próximos das atividades primárias, mesmo que esses possam apresentar consideráveis avanços tecnológicos, como o caso da indústria cosmética brasileira, que faz pesados investimentos em tecnologias no setor extrativista, a fim de aproveitar da rica flora do país.

se pensa o modelo interativo de cooperação apresenta algumas características que o faz aproximar-se dos conceitos de Sistema de Inovação. Isso se justifica pela necessidade de interação direta entre todos os agentes, mesmo porque o sistema de inovação é uma iniciativa que depende muito da participação do Estado, tanto no que concerne ao apoio às instituições e ao aparato público de pesquisa, quanto no que tange à coordenação de atividades a serem desempenhadas pelos demais membros do Sistema de Inovação, incluindo as empresas. De outro modo, o modelo linear, ao contrário, apresenta pouca capacidade de conciliação com a abordagem de Sistema de Inovação, pelo fato de que nesse modelo as universidades e centros públicos de pesquisas são vistos como meros geradores de ciência básica, muitas vezes descasada dos interesses do setor produtivo privado.

A partir dessa perspectiva, Sbicca e Pelaez (2006) colocam o aprendizado tecnológico como um elemento substancial na capacidade de inovar, por se tratar de um processo social que requer a interação entre os agentes envolvidos com as atividades inovativas. Dado que o aprendizado constitui elemento central da inovação, o mesmo pode ocorrer de formas distintas e, por tal razão, os autores destacam três tipos de aprendizado: *learning-by-doing*, *learning-by-using* e *learning-by-interacting*.

De acordo com Queiroz (2006, p. 194) o *learning-by-doing* ou “aprender fazendo”, é um método de aprendizado que deriva do próprio processo produtivo; dessa forma, o corpo da empresa adquire experiência e competências tecnológicas conforme produz.

Outro tipo é o *learning-by-using*, ou “aprender usando” que, segundo Queiroz (2006, p. 195), se trata do processo de aprendizado pelo uso do produto, diferentemente do anterior em que se aprendia produzindo a mercadoria. Ainda dentro dessa ideia, o aprendizado pode ocorrer por meio de trocas de informações entre o produtor e o usuário (incorporado) ou puramente pelo uso, sem a interação direta com o produtor (desincorporado).

Diferentemente das metodologias anteriores, o *learning-by-interacting* ou “aprender interagindo”, se assemelha em partes com o “aprender usando” do tipo incorporado, pois aqui o aprendizado surge pela troca de informações acerca do produto. Queiroz (2006, p. 196) destaca que por esse método os agentes devem ser analisados como agentes que não possuem comportamento maximizador. Em um sistema de inovação, esse tipo de aprendizado é indispensável, uma vez que seu sucesso depende da interação bem definida de seus atores.

Aliado ao aprendizado, a clareza do contexto histórico por parte dos agentes é um apoio que o sistema nacional de inovação deve ter; isso pelo fato de que os processos muitas vezes são dependentes da trajetória tecnológica⁸. Assim, o constante *feedback*, mesmo que esse se dê em pequena escala e de pouco avanço, é crucial para o desenvolvimento do sistema. É importante tomar conhecimento da trajetória tecnológica do ambiente de trabalho do sistema de inovação, seja ele regional, nacional ou setorial, pois a partir da trajetória é possível estimular corretamente o avanço tecnológico (SBICCA; PELAEZ, 2006).

Quando se toma um setor ou país para objeto de estudo e traça sua trajetória tecnológica, possivelmente identificam-se tecnologias ou conhecimentos passados que determinaram sua situação presentemente (*path dependence*); além disso, denota-se também que em determinados momentos da história esse setor ou país esteve preso (*locked-in*) em tecnologias que não necessariamente eram as mais eficientes para a época em questão, o que manifesta a obrigação em entender o contexto histórico do objeto de análise e as circunstância em que essa tecnologia que claramente não se constitui na mais adequada ou eficiente, se consolidou no mercado e as razões pela sua permanência (HELLER, 2006, p. 265).

Ainda compreendendo o contexto histórico, e anexo à trajetória tecnológica, está o paradigma tecnológico, bem como o paradigma tecnoeconômico. La Rovere (2006, p. 288) define o paradigma tecnológico como a representação de uma heurística seletiva que determinam as direções da mudança tecnológica; ou seja, o paradigma está muito alinhado à trajetória no sentido de que à medida que a trajetória vai sendo definida a partir do processo de busca de soluções executado pelas firmas, o paradigma vai se consolidando, amparado no fenômeno de disseminação do seu fator-chave⁹, ou insumo-chave. Em resumo, o paradigma tecnológico é o padrão prevaiente de busca de soluções de problemas que vão sendo definidos pela trajetória, posto que Dosi (1982) a define como “uma atividade ‘normal’ de soluções de problemas técnicos, recorrentes dos padrões produtivos determinados pelo paradigma tecnológico” (LA ROVERE, 2006, p. 288), indicando as mudanças a serem seguidas e as que devem ser negligenciadas.

⁸ Trajetória tecnológica, por sua vez, se trata das escolhas entre tecnologias disponíveis, com vistas à resolução de problemas em um arcabouço técnico-produtivo (La Rovere, 2006, p. 288).

⁹ É um conjunto de insumos característicos de cada paradigma, podendo promover mudanças de custos, com oferta ilimitada e para utilização no desenvolvimento de inovações em todas as atividades econômicas (La Rovere, 2006, p. 291).

No entanto, existem limitações para o conceito de paradigma, uma vez que esse não leva em consideração mudanças econômicas. Isso constitui uma grave limitação se for analisar que aqui se trata do assunto da economia da inovação. Para cobrir as falhas desse conceito, conforme explica La Rovere (2006, p. 290), os autores Freeman e Perez (1988) sugerem a adição de outros fatores de mudança técnica, além daqueles relacionados a produtos e processos, tais como as mudanças organizacionais e institucionais que são fundamentalmente necessárias para efetivar a consolidação da mudança de paradigma tecnológico.

O surgimento de um novo paradigma é a chance de uma empresa que busca aumentar sua competitividade e de países em desenvolvimento reduzirem seu hiato tecnológico, fazendo com que esses cavem um espaço em novos mercados. Segundo Freeman e Perez (1988), é nesses momentos que ocorre a dupla oportunidade de países e empresas de realizarem o *catching up*, tendo em vista que, de um lado, as tecnologias referentes ao paradigma antigo encontram-se amplamente difundidas e, portanto, mais acessíveis e, de outro, as tecnologias associadas ao novo paradigma em formação ainda estão em estágio de consolidação com amplo acesso por ainda não terem sido consolidadas e apropriadas através de mecanismos de proteção.

Uma dificuldade dos sistemas nacionais de inovação apresentada por Sbicca e Pelaez (2006) é a de mensuração do sucesso ou da superioridade de tecnologias alternativas. As inovações por si só não são fáceis de medir, em alguns casos se usa o número de registro de patentes, mas sabe-se que inovação não é somente aquilo que é passível de registro no *United States Patent and Trademark Office*. Mais ainda, esse é um indicador de *output* de atividades inovativas implementadas pelas empresas, com sérias deficiências enquanto indicador de medida de desempenho inovativo, tendo em vista que muitos setores são altamente propensos a solicitação de registros em escritórios de patentes, enquanto outros setores e atividades são menos propensos à solicitação de tais registros, dando preferência a outras formas de proteção de conhecimentos e tecnologias.

Para tanto, é preciso construir um indicador específico para medir os sistemas de inovação, levando em conta o gasto com pesquisa, patentes, bibliometria, identificação de redes e mapeamento de campos de Ciência e Tecnologia. Logicamente, além desses, é preciso observar os retornos à sociedade, via aumento de emprego, renda *per capita*, mão-de-obra qualificada, mas sem tomar esses indicadores isoladamente (SBICCA; PELAEZ, 2006, p. 421).

Um indicador de mensuração serve para medir os resultados após a execução do sistema, mas antes de sua implementação, ferramentas de prospecção se mostram necessárias, visto que os principais modelos de sucesso de Sistemas de Inovação utilizaram esses mecanismos (PELAEZ, 2006).

Como denota Pelaez (2006, p. 214), vale ressaltar que diferentemente da previsão, em que um cenário futuro é prenunciado, nos modelos de prospecção tecnológica possíveis cenários são desenhados com os impactos que determinada tecnologia pode gerar em todas as frentes possíveis, como forma de conformar as possíveis alternativas de decisões a serem tomadas pelos agentes.

Muitos modelos de prospectiva tecnológica estão vigentes pelo mundo, incluindo no Brasil, que foi adotado já de modo retardatário em 2001 (PELAEZ, 2006, p. 213). No entanto, apesar de não existir regras bem definidas, a construção de um modelo fidedigno exige empregar metodologias diversas de coleta e leitura de dados, podendo ser elas adotadas de maneira conjunta ou isoladamente.

A maneira como é feito um estudo prospectivo é quase como um plano de negócios, tendo que definir o objetivo, as variáveis que devem ser trabalhadas, pensar em hipóteses, construir cenários com base nos dados coletados, estabelecer metas e escolher as melhores estratégias possíveis daí resultantes.

Por alto, existem duas abordagens de prospectiva tecnológica, sendo a primeira o método de análise, que Pelaez (2006, p. 216) coloca como apenas uma avaliação de cenário, impactos e possíveis alternativas que podem ser adotadas. A segunda é denominada método de intervenção, que é mais ativa no processo de difusão de tecnologia em relação ao primeiro método. Aqui, o modelo intervém na tomada de decisão e pode incentivar a participação de outros agentes, como a sociedade civil.

Pelaez (2006) indica a existência de métodos de prospecção mais específicos, que podem utilizar da abordagem analítica ou intervencionista. Para a metodologia de análise, as principais formas são:

- a) Cenários: utilizados para descrever possíveis estados futuros, tanto da sociedade como da própria tecnologia, podendo ser ligados a problemas tecnológicos específicos e de produção de determinada empresa, ou ser mais abrangente se referindo a uma sociedade.

- b) Interação estruturada: busca a opinião de especialistas e promove a interação entre eles. A partir de um *brainstorming* são construídos cenários. Este método constitui uma abordagem mais qualitativa.
- c) Extrapolação: são utilizados parâmetros quantitativos para a elaboração de gráficos que evidencie a evolução de determinada tecnologia (curva exponencial), o ciclo de vida de determinada tecnologia (curva em S) e o surgimentos de novas tecnologias que venham substituir (caso de carroça e veículo automotor) ou concorrer (caso de sabão e detergente) com as vigentes (curva de substituição).
- d) Mapas técnico-sociais: diagnóstico que considera hierarquias de variáveis dentro do progresso técnico, possíveis trajetórias tecnológicas, agentes envolvidos, expectativa dos agentes, efeitos do progresso técnico, pontos críticos das trajetórias e possíveis impactos desses pontos.

Como mencionado, por meio da intervenção existe uma maior interação entre os elaboradores da prospecção e os agentes envolvidos no processo em questão. Assim, como por meio da análise, existem diversas frentes que podem ser utilizadas por esse método, sendo definidas por Pelaez (2006) como:

- a) Intervenção em redes de inovação: como anteriormente analisado, as redes de inovação podem surgir por semelhanças entre firmas, sendo tais semelhanças em objetivos ou em trajetória tecnológica. Aqui o objetivo é conectar o setor de pesquisas ao setor produtivo e a sociedade civil.
- b) Conexão de redes de inovação isoladas: assim como no anterior, o objetivo deste é conectar; porém, o que interessa é a conexão de uma rede com outra rede, unindo esforços e objetivos de certo modo comuns, combinando competências e reduzindo gastos e externalidades negativas.
- c) Participação de usuários: é feito a partir de eventos públicos, seja audiências ou eventos expositivos, sendo mais difundido pelo setor público, com vistas a validar as políticas de inovação implementadas, tais como os sistemas Nacionais de inovação.

2 – CARACTERÍSTICAS DO SETOR FRIGORÍFICO BOVINO NA ECONOMIA DE MATO GROSSO DO SUL E O PROGRESSO TÉCNICO RECENTE

O setor frigorífico possui grande força na base produtiva de Mato Grosso do Sul, configurando o terceiro maior Estado no que tange ao quantitativo de abates. Somente no ano de 2021, foram abatidos 2,9 milhões de bovinos em Mato Grosso do Sul, participando, segundo o IBGE, com 10,7% de todo o abate nacional (IBGE, 2021). A dimensão do setor no Estado se deve, principalmente, ao fato da pecuária ser bastante difundida na base de sua economia, possuindo o quinto maior rebanho do Brasil, que perfaz um quantitativo de mais de dezenove milhões de cabeças (IBGE, 2020).

Somente no estado de Mato Grosso do Sul, segundo a relação de estabelecimentos frigoríficos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, existem 26 frigoríficos voltados ao abate de bovinos com registro SIF¹⁰, representando 2% do total nacional.

De acordo com a Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) são empregados 15.502 trabalhadores no setor frigorífico em Mato Grosso do Sul, o terceiro estado que mais emprega no setor, indicando um maior número de estabelecimentos de grande porte e mais intensivos em mão-de-obra, se comparado com outros estados com mais estabelecimentos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Estabelecimentos e empregabilidade do setor frigorífico de Mato Grosso do Sul

QUANTIDADE DE EMPREENDIMENTOS	QUANTIDADE DE VÍNCULOS	MÉDIA DE VÍNCULOS POR EMPREENDIMENTO
26	15.502	596

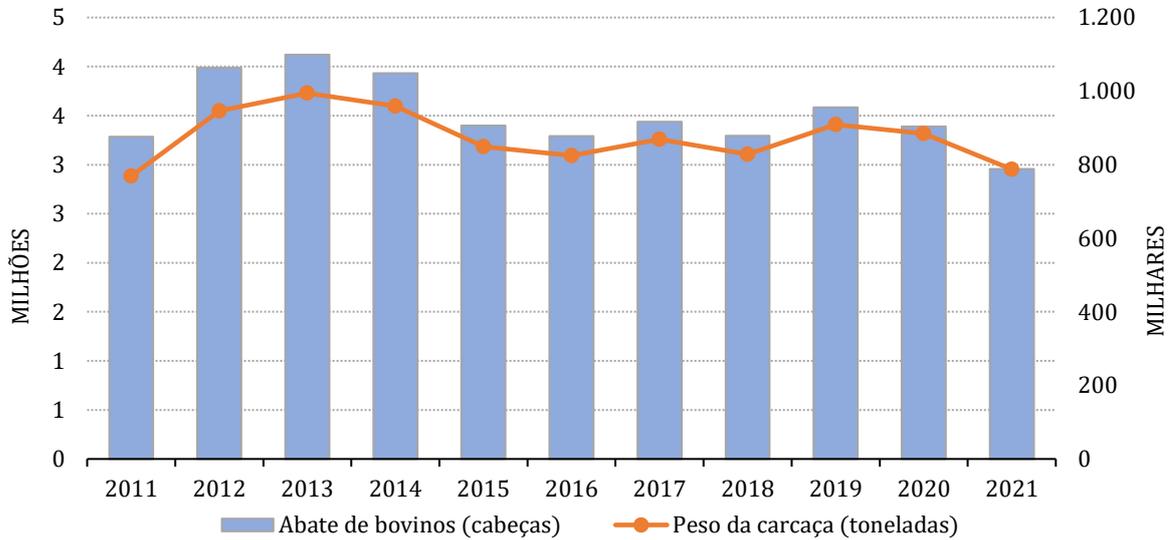
Fontes: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e Rais.

Aliado ao número de abates, a tonelada de carne bovina produzida também se mostra um importante indicador, uma vez que da proporção de animais abatidos e quantidade produzida pode mostrar a evolução da produtividade. Nesse sentido, no ano de 2021 foram produzidas 787.286 toneladas de carne bovina, frente a 884.289 toneladas no ano anterior; porém, em 2020 foram abatidos 884.289 animais. Desse modo, segundo o IBGE, os dados evidenciam que em 2021 foram produzidos 266,38

¹⁰ Serviço de Inspeção Federal, que tem como competência a inspeção e a fiscalização dos estabelecimentos de produtos de origem animal que realizem o comércio interestadual ou internacional (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022).

kg por cabeça, enquanto em 2020 a quantidade produzida por cabeça foi de 260,9 kg, conforme o Gráfico 2 (IBGE, 2021).

Gráfico 1 – Quantidade de animais abatidos (cabeças) e peso da carcaça (toneladas)



Fonte: IBGE. Elaboração própria.

Do ponto de vista da geração de valor, no ano de 2021, produtos de origem bovina, especialmente a carne, já representavam o principal componente exportado pelo estado de Mato Grosso do Sul – se levado em conta o valor exportado FOB – configurando o total de 43.464 toneladas, que geraram divisas da ordem de US\$ 240 milhões¹¹ (Comex Stat, 2022).

Gráfico 2 – Quantidade (em quilogramas) e valor (em dólares) exportado de carne bovina por Mato Grosso do Sul



Fonte: Comex Stat.

¹¹ Valor considerando apenas carne fresca, refrigerada ou congelada, não levando em conta demais produtos como miudezas.

É evidente que a exportação guarda sua importância econômica; no entanto, o mercado interno também se configura em suma importância para essa atividade econômica, uma vez que mais de 90% da carne produzida no estado é destinada para o mercado nacional, em um país que tem como hábito alimentar o consumo de proteína animal diário, sendo o terceiro país maior consumidor de carne bovina e o quarto com maior consumo *per capita* de carne bovina (24,6 kg) (OCDE, 2022).

Dado a importância do setor para a economia estadual e a dimensão do mercado atendido por ele, o progresso técnico deste se mostra mais do que nunca essencial para manter a competitividade e protagonismo no cenário regional e nacional. Por isso, torna-se imprescindível identificar as inovações implementadas pelo setor frigorífico bovino em Mato Grosso do Sul.

No estado de Mato Grosso do Sul o setor frigorífico é bastante concentrado, sendo que do total de 26 frigoríficos sete pertencem à mesma companhia, que constitui um dos principais *players* na economia nacional e está presente em diversos países.

Devido à clara liderança de mercado de uma única companhia, assume-se que, do ponto de vista tecnológico, o setor é homogêneo no estado. Além disso, por sua forte presença em diversos países, sobretudo, Estados Unidos, o intercâmbio tecnológico é, em certo sentido, muito facilitado pelo intercâmbio de recursos e informações.

Quadro 2 – Estabelecimentos frigoríficos em Mato Grosso do Sul

EMPRESA	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS
JBS S/A	7
FRIZELO FRIGORIFICOS LTDA	2
NATURAFRIG ALIMENTOS LTDA	2
AGROINDUSTRIAL IGUATEMI EIRELI	1
BALBINOS AGROINDUSTRIAL - EIRELI	1
BOIBRAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE CARNES E SUB-PRODUTOS – EIRELI	1
BRASIL GLOBAL AGROINDUSTRIAL LTDA	1
BURITI COMÉRCIO DE CARNES LTDA	1
COMERCIO DE CARNES BOIBOM LTDA	1
FRIGMANN FRIGORIFICO LTDA	1
FRIGORIFICO BIG BOI LTDA	1
FRIGORÍFICO BXB LTDA	1
FRIGORÍFICO SUL LTDA	1
FRIMA FRIGORIFICO MARINHO LTDA	1
GOLDEN IMEX LTDA	1

EMPRESA	QUANTIDADE DE ESTABELECIMENTOS
MARFRIG GLOBAL FOODS S. A.	1
PRIMA FOODS S.A.	1
ZANCHETTA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS LTDA	1

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Para buscar elevar a sua competitividade, as empresas seguidoras (não líderes) devem fazer esforços visando alcançar o nível tecnológico da líder, o que mantém a dinâmica tecnológica do setor na região, possibilitando ao setor produtivo sul-mato-grossense manter-se em linha com o progresso técnico e obter ganhos de produtividade.

Visando o progresso técnico, a dinâmica setorial deste, segundo Campos (1995) é pautada historicamente por inovações incrementais. Tais inovações são estruturadas a partir de adaptações de tecnologias já existentes em outras indústrias, ou regiões, e nesse sentido o autor destaca que as ações estratégicas inovativas estão relacionadas a absorção de insumos derivados de novas biotecnologias, ao uso de equipamentos automatizados e ao emprego de novas técnicas organizacionais.

Com base na taxonomia setorial proposta por Pavitt (1984), conforme antes analisado, Campos (1995, p. 53) classifica o setor de carnes como “dominados por fornecedores”, isto é, este setor se caracteriza pela adoção de tecnologias que têm origem em seus fornecedores de equipamentos e insumos, com pouco investimento em P&D dentro do setor, cujo a maior frequência das inovações orienta-se predominantemente para processos de produção, tendo como motivação a redução de custos.

Mesmo sendo um usuário de inovações produzidas em outros setores, Campos (1995, p. 53) ressalta que o setor frigorífico produz inovações por meio de técnicas próprias e específicas do processo produtivo e cria novos produtos. Nesse sentido, é forçoso destacar que a empresa líder de mercado em Mato Grosso do Sul consolidou o seu próprio departamento de P&D. Segundo informações da própria empresa, com apoio de instituições públicas de pesquisa, a mesma tem realizado pesquisas de campo e laboratório com objetivo em melhorar a qualidade das matérias-primas, além da melhoria das embalagens, visando não apenas obter redução de custos produtivos, mas também atender à tendência global de sustentabilidade, fato este bastante evidente do ponto de vista de mudanças que são impostas pelas novas características da demanda mais exigente com elementos ambientais e sociais.

Além dessas inovações mais voltadas ao produto também foram desenvolvidos dois aplicativos, com objetivo de tornar o mercado mais eficiente, sendo o primeiro com propósito de ampliar o mercado da carne, que atende aos fornecedores de matérias-primas (pecuaristas) e o segundo para proporcionar o transporte dos insumos até a planta industrial, também tendo como público alvo os produtores de insumos.

De acordo com La Rovere (2006), o atual paradigma tecnológico é o das tecnologias da informação e comunicação, dessa forma, visando a competitividade e a inserção no mercado globalizado, as empresas devem investir em inovações pautadas por essas tecnologias, buscando um *market share* cada vez maior. Como observado nas duas inovações apontadas no parágrafo anterior, as principais inovações se dão em TICs, essas que tem por objetivo a redução de custos, em que o primeiro se volta às matérias-primas e o último à logística, objetivo esse que vai de encontro com a taxonomia de Pavitt (1984), mais precisamente no que se refere aos setores dominados por fornecedores, em que esses tendem a inovar buscando a redução de seus custos.

Em contraponto, Campos (1995, p. 55) aponta para a estruturação de um paradigma setorial, que no caso da indústria de carnes é o da produção e da qualidade da proteína animal, algo que deve estar em constante aperfeiçoamento. A Embrapa aponta que a qualidade da carne pode ser resumida em quatro eixos: visual, gustativa, nutritiva e higiênico-sanitária. Nesse aspecto, visando alcançar resultados nessa direção, as empresas têm buscado efetuar estratégias recorrentes de lançamento de novos produtos, sobretudo os de linha *premium*, além de produtos com especificidades nutritivas, como linhas de baixo sódio, dadas as mudanças de preferências, de hábitos e de costumes dos consumidores.

No mesmo sentido, com vistas a diminuição de perdas de mercadorias, por embargos de vigilâncias sanitárias dos mercados atendidos, muito se avançou no atendimento de exigências específicas. Isso tem induzido as empresas a adotarem mudanças em seus processos produtivos, introduzindo métodos mais higiênicos e padronizados de produção.

Outro importante avanço implementado pelo líder de mercado é a adoção de uma TIC de uso interno com intuito em acumular e trocar informações entre as diferentes unidades produtivas do grupo, não somente em Mato Grosso do Sul, como

nas demais plantas no Brasil e no mundo, facilitando ainda mais o intercâmbio de competências, consolidando sua liderança e seu *market share*.

Ainda na qualidade da carne, muitas mudanças têm sido implementadas na fase produtiva denominada “dentro da porteira”. Nesta fase houve, nos últimos anos, significativos avanços em melhoramento genético, cujo os resultados contribuíram para a diminuição no ciclo do animal, proporcionando animais mais novos para o abate, o que geralmente está relacionado com uma carne de textura mais macia, além de seus impactos sobre os custos produtivos, dados os seus efeitos diretos sobre a produtividade do setor.

O setor em Mato Grosso do Sul é privilegiado nesse aspecto; isso em razão de que no Estado se localiza a unidade gado de corte da Embrapa, instituição essa responsável por grande parte dos esforços em pesquisa e desenvolvimento no melhoramento dos insumos do setor frigorífico, de fundamental importância para o desenvolvimento tecnológico do setor. Além das pesquisas nessa área, a Embrapa ainda oferece capacitações e transferências de conhecimentos via publicações para mão-de-obra, como o melhor manejo dos motoristas dos caminhões que fazem o transporte do campo para o frigorífico, fator este que, segundo o próprio órgão, garante uma carne de melhor qualidade via redução do estresse animal.

Outro privilégio para o setor no estado está no incentivo decorrente do setor público, uma vez que o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul criou em 1992 o programa Precoce MS. Tal programa tem por objetivo credenciar frigoríficos no Estado a abater animais precoces – animais mais novos proporcionam carne de melhor qualidade – e a elevar a remuneração dos pecuaristas, de modo que o preço pago por arroba seja maior.

Fazendo uma ponte com o conceito de inovação proposto por Schumpeter (1926), em que inclusive a abertura de um novo mercado caracteriza uma inovação, o setor frigorífico alcançou um importante mercado no final do Século XX (o mercado islâmico) com mudanças implementadas no processo de abate de modo a atender às especificidades daquele mercado consumidor, até então não atendido pelos produtores locais.

O mercado islâmico só foi alcançado por normas específicas de manejo do abate, uma vez que existem critérios religiosos para o consumo de proteína animal. O

chamado abate *halal*¹² envolve procedimentos próprios de abate – nesse caso, a degola é o mais comum – e procedimentos religiosos, evocando o nome de Deus, além de requerer um profissional muçulmano na fiscalização do processo, sendo que a cabeça do animal, no momento do abate, deva estar voltada em direção a Meca (AGUIAR, 2019).

Uma prática que mudou o processo produtivo dos frigoríficos foi a desossa. A carne desossada evidentemente tem maior valor de mercado. Por esse motivo, as firmas têm investido cada vez mais em processos e máquinas para desossa, que pode ser feita tanto manualmente, processo esse que exige treinamento de mão-de-obra, envolve, por conseguinte, maior custo e menor produtividade se comparado com o processo mecanizado de desossa. Este apesar de não contemplar todas as fases em si da desossa, oferece maior incremento de produtividade, redução de custo, só que em contrapartida apresenta alto custo de implantação.

O processo de desossa se tornou tão importante para o setor em Mato Grosso do Sul que desde o ano de 2019 o estado só exporta carne bovina desossada, transformando-se no padrão produtivo das firmas exportadoras sul-mato-grossenses.

Por fim, ressalta-se que com o aumento do interesse do consumidor em conhecer o processo produtivo, bem como a origem do produto consumido, no sentido de buscar informações sobre se há ou não grandes impactos ecológicos e condições não adequadas de trabalho dos colaboradores das empresas, viu-se necessário a criação de certificações e técnicas de rastreio com vistas a assegurar, por exemplo, que a carne é carbono neutro (em que Mato Grosso do Sul é pioneiro), certificações de carcaça, apresentando ao consumidor se o animal foi criado em confinamento ou a pasto (em que a primeira empresa autorizada a certificar é sul-mato-grossense), o que exige a troca de informação em todas as fases da cadeia, envolvendo os agentes do pasto, da indústria e do mercado.

¹² Aguiar (2019) aponta que os métodos religiosos de abate são alvos de discussões, uma vez que por esse modo não há o atordoamento do animal. Só é feita a sangria pela degola e, por mais que o método de sangria mais seja mais rápido, o da degola é apontado como o que gera mais sofrimento do animal até perda de certa quantidade de sangue, o que pode prejudicar o bem-estar animal e provocar uma tensão da carne no momento do abate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dada a importância revelada que o setor frigorífico bovino representa para a economia sul-mato-grossense, gerando valor, emprego e renda para a população e divisas ao país, isso em consequência do grande volume de investimentos e concentração de plantas produtivas no estado, torna-se uma questão de fundamental importância identificar como se dá a dinâmica inovativa do setor, visto que esse elemento é de caráter decisivo na concorrência capitalista.

Dessa forma, identificou-se que o setor, buscando ampliar seu mercado no globo, implementa significativos esforços em padronização produtiva e de produto, uma vez que com a ampliação da gama de clientes, aumenta também as exigências, sejam essas em questões sanitárias ou propriamente na qualidade do produto. Além disso, atualmente é comum linhas de produtos *premium*, cujo as quais que são formas tanto de agregar valor como de diferenciar o produto.

Outros avanços tecnológicos relevantes para o setor são aquelas pautadas pela geração, difusão e armazenamento de informações e conhecimentos, essas que se traduzem predominantemente em *softwares* e aplicativos. Concomitantemente, são inovações que fazem parte do atual paradigma tecnológico, o das tecnologias da informação e comunicação.

No entanto, notou-se que apesar da existência de departamentos de P&D em firmas do setor, os frigoríficos ainda são muito dependentes de outros agentes para inovar, como é o caso de instituições públicas nacionais de ensino e pesquisa e instituições estrangeiras, além de fornecedores especializados, contratados para desenvolver inovações por encomenda, que vão desde aplicativos de soluções de mercado, até sistemas mais complexos de inspeção e rastreio. Dessa forma, avanços inovativos do setor têm, em grande parte, suas origens em seus próprios fornecedores, segundo a interpretações teóricas de Pavitt.

Com maiores e crescentes atividades sendo orientadas para o atendimento do setor ao mercado global, exigências específicas foram surgindo, conforme mencionado no caso daquelas em qualidade e sanidade; porém, há exigências ainda mais específicas, que são decorrentes de natureza institucionais e religiosas. Um setor que tem como o seu principal produto alimentos de origem animal e que realiza o abate animal, está muito suscetível a barreiras culturais. Dessa forma, a fim de atender mercados no oriente médio, adotaram-se métodos específicos de abate,

como o *halal*. Entretanto, esse sistema de abate esbarra em aspectos relacionados à qualidade da carne, uma vez que esse método envolve o sangramento animal, sem a sua sensibilização prévia, o que deixa o animal estressado e pode acarretar em uma carne de textura mais dura.

Além dessa problemática, em plantas produtivas menores ainda é também identificado a utilização da desossa totalmente manual, sob alegações da perda da qualidade do corte e dificuldade na padronização das peças. Essa situação impacta na produtividade dessas empresas e, conseqüentemente, na perda da competitividade em relação às plantas industriais de maior porte, uma vez que essas utilizam-se, com maior frequência, métodos de mecanização em determinadas etapas do processo de desossa devido ao grande volume de abates diários.

O setor sofreu significativas mudanças nas últimas duas décadas, ainda se identifica dependência tecnológica de outros setores; no entanto, historicamente o setor frigorífico é caracterizado pelo baixo desenvolvimento de inovações internamente, mesmo que hoje o P&D já tenha sido internalizado parcialmente pelos grandes *players*.

Diante do exposto, é imprescindível trabalhos como este e outro que possam contribuir para aprofundar os estudos e levantamentos sobre a evolução das inovações de um setor tão importante no âmbito regional; ademais, vê-se como imperativo a formação de indicadores sobre inovação no país, visto que o principal indicador nacional, a PINTEC, não é atualizada desde o ano de 2017, além de não ter divisões setoriais.

Por fim, é notável que adoção de inovações permite o desenvolvimento setorial, em um setor que é popularmente considerado como pouco dinâmico em tecnologia, o esforço inovativo permitiu um vultoso crescimento do setor nos últimos anos, o que o mantém como um dos principais para a economia de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. L. **Abates Religiosos de Bovinos-Revisão**. Brasília: Universidade de Brasília, 2019.

CAMPOS, A. L. D. Ciência, tecnologia e economia. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da inovação tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 6, p. 137-167.

CAMPOS, R. R. A dinâmica tecnológica na indústria de carnes: o enfoque neoschumpeteriano. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. v. 6, n. 1, p. 49-66, 01 Janeiro 1995.

CANAL RURAL. Consumo de carne bovina recua para o menor nível em 12 anos, 2021. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/noticias/pecuaria/consumo-de-carne-suina-recua-para-o-menor-nivel-em-12-anos/>>. Acesso em: 26 maio 2022.

DOSI, G. Technological Paradigms and Technological Trajectories. **Research Policy**, v. Vol. 11, p. 147-162, 1982.

EMBRAPA. Carne Bovina. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>>. Acesso em: 01 maio 2022.

FOOD CONECTION. Dicas para melhorar a produtividade na desossa industrial, 2021. Disponível em: <<https://www.foodconnection.com.br/proteina-animal/dicas-para-melhorar-produtividade-na-desossa-industrial>>. Acesso em: 04 maio 2022.

FREEMAN, C.; PEREZ, C. Structural crises of adjustment business cycles and investment behaviour. In: DOSI, G.; AL., E. **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter, 1988. Cap. 3, p. 38-66.

HELLER, C. Path-Dependence, Lock-In e Inércia. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 11, p. 260-284.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Biblioteca IBGE, 2021. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=72380>>. Acesso em: 08 junho 2022.

JBS. Disponível em: <<https://jbs.com.br/>>. Acesso em: 30 maio 2022.

LA ROVERE, R. L. Paradigmas e Trajetórias Tecnológicas. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 12, p. 285-301.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2022. Disponível em: <http://bi.agricultura.gov.br/reports/rwServlet?sigisif_cons&estabelecimentos.rdf&p_id_area=1>. Acesso em: 24 janeiro 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Bases Estatísticas RAIS e CAGED. Disponível em: <<https://bi.mte.gov.br/bgcaged/>>. Acesso em: 15 fevereiro 2022.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. OECD Data, 2022. Disponível em: <<https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>>. Acesso em: Junho 2022.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: Towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984. ISSN 0048-7333.

PELAEZ, V. Prospectiva Tecnológica. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 9, p. 212-231.

QUEIROZ, S. Aprendizado Tecnológico. In: SZMRECSÁNYI, T.; PELAEZ, V. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 8, p. 193-211.

SBICCA, A.; PELAEZ, V. Sistemas de Inovação. In: SZMRECSÁNYI, T.; PELAEZ, V. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Huatec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 17, p. 415-448.

SCHUMPETER, J. A. **Business Cycles**. Nova Iorque: McGraw-Hill Book, 1939.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultura, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, PRODUÇÃO E AGRICULTURA FAMILIAR. Precoce MS. Disponível em: <<https://www.precoce.semagro.ms.gov.br/como-funciona-o-subprograma/>>. Acesso em: 13 abril 2022.

SECRETARIA ESPECIAL COMÉRCIO EXTERIOR E ASSUNTOS INTERNACIONAIS. Comex Stat. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>>. Acesso em: 24 janeiro 2022.

SHIMA, W. T. Economia de Redes e Inovação. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 14, p. 333-362.

SZMRECSÁNYI, T. A Herança Schumpeteriana. In: PELAEZ, V.; SZMRECSÁNYI, T. **Economia da Inovação Tecnológica**. São Paulo: Editora Hucitec, Ordem dos Economistas do Brasil, 2006. Cap. 5, p. 112-134.

TIRONI, L. F.; CRUZ, B. D. O. Inovação incremental ou radical: há motivos para diferenciar? Uma abordagem com dados da Pintec. **Texto para Discussão (TD) 1360**, Rio de Janeiro, 1360, outubro 2008.